

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl⁶

H01L 23/498

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 98800415.1

[43]公开日 1999年7月14日

[11]公开号 CN 1223014A

[22]申请日 98.3.26 [21]申请号 98800415.1

[30]优先权

[32]97.4.4 [33]JP [31]100780/1997

[86]国际申请 PCT/JP98/01361 98.3.26

[87]国际公布 WO98/45881 英 98.10.15

[85]进入国家阶段日期 98.12.1

[71]申请人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 神谷建史 塩田纯司

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

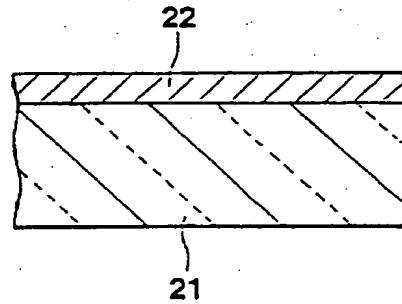
代理人 乾 宏

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 11 页

[54]发明名称 带有由低电阻铝合金形成的导体的衬底

[57]摘要

公开了一种布线衬底，其具有对于例如一具有薄膜晶体管的有源矩阵型液晶显示装置的最佳特性。在一玻璃衬底上形成由 Al-Nd-Ti 合金薄膜形成的布线，且如果需要，形成被电连接至该布线的一半导体元件。在此情况下，如果 Nd 的浓度为 0.75atm% 及 Ti 的浓度为 0.5atm%，该 Al-Nd-Ti 合金薄膜的比电阻约为 $8\mu\Omega\text{cm}$ 。而且，即使在形成布线后，在 240—270°C 加热所得到的衬底，小丘和针孔的出现基本上被完全地抑制。



ISSN1008-4274

98.12.01

说 明 书

带有由低电阻铝合金形成的导体的衬底

技术领域

本发明涉及一种具有被电连接至一半导体元件的布线且显示出优良特性的衬底，且更具体地涉及一种具有布线的衬底，该衬底具有优良的防小丘特性、优良的防针孔特性和低电阻，且适合于用在例如有源矩阵型液晶显示装置中。

背景技术

如图 10 所示，有一种有源矩阵型液晶显示装置，其具有例如包括扫描线 1 和数据线 2 等的布线、像素电极 3、和定位在扫描线 1 和数据线 2 的各相交点附近的作为转换元件的薄膜晶体管 4。该薄膜晶体管 4 具有被连接至扫描线 1 的栅极 G、被连接至数据线 2 的漏极 D、和被连接至像素电极 3 的源极 S。

图 11 示出图 10 的薄膜晶体管 4 的一部分的截面。在玻璃衬底 11 的一预定部分上形成扫描线 1 包括栅极 G（见图 10），在扫描线 1 的表面上形成一阳极氧化膜 12，及在这些线和该衬底的整个表面上形成一栅绝缘膜 13。在对应于栅极 G 的栅绝缘膜 13 的部分上形成由非晶硅制成的一半导体薄膜 14。在半导体薄膜 14 的中央部分上形成一阻挡层 15。在半导体薄膜 14 和阻挡层 15 的两上相对侧部分上形成

由 n^+ 导电性硅制成的欧姆接触层 16 和 17。分别在该欧姆接触层 16 和 17 上形成漏极 D 和源极 S。可同时形成电极 D 和 S 及数据线 2。在栅绝缘膜 13 的一预定上部分上形成象素电极 3 以使其被连接至源极 S。除了该象素电极 3 的预定部分的表面上以外，在所得到的机构的整个上表面上形成一钝化层 18。

已知包含有例如 Ti（钛）的高熔点金属的铝合金被用作为形成扫描线 1 和栅极 G 的布线的材料（例如见日本专利申请公开出版号 4-130776）。在此情况下，高熔点金属 Ti 被包含在 Al 中以抑制小丘的出现，由于 Al 自身不具有足够的热阻，在后面执行的热处理期间完全有可能形成小丘。考虑到防小丘特性以例如降低扫描线 1 包括栅极 G 上的栅绝缘膜 13 的破坏电压。如果该 Al-Ti 合金薄膜的 Ti 浓度被减少以降低其比电阻，不能抑制任意小丘和针孔的出现。另一方面，如果 Ti 浓度被增加，上述缺陷可被消除但该铝薄膜的比电阻增大。该铝薄膜作为电极或布线不是最好的。

本发明的目的在于提供一种具有一导体的布线衬底，该导体可将该衬底的比电阻减小到等于或小于使用 Al-Ti 合金薄膜时的值，并还能抑制小丘或针孔的出现。

本发明的发明人作了各种实验来详细地测试 Al-Ti 合金薄膜。下面将描述实验的结果和我们对其的意见。

首先，测试 Al-Ti 合金薄膜的比电阻与 Ti 的浓度的相关性，并获得如图 5 所示的测试结果。在图 5 中，纵坐标表示该铝薄膜的比电阻，横坐标表示 Ti 的浓度 (atm%)，实线表示保持在室温下，通过

溅射或沉积而在一玻璃衬底形成的 Al-Ti 合金薄膜的比电阻，而虚线、一点链线和两点链线分别表示以 250°C、300°C 和 350°C 对在室温下形成的 Al-Ti 合金薄膜进行加热后 Al-Ti 合金薄膜的比电阻。如图 5 中所示，在所有的 Al-Ti 合金薄膜中，Ti 的浓度越高，比电阻就越高。而且，热处理温度越高，比电阻越低。因此，从这些实验确认 Ti 的浓度越低，Al-Ti 合金薄膜的比电阻就越低，且热处理温度越高，比电阻越低。

还有，对各 Al-Ti 合金薄膜的防小丘特性进行测试，并得到图 6 所示的测试结果。在图 6 中，纵坐标表示出现一个或多个小丘的温度。更具体地，小丘出现温度是指使用放大率约为 100 的电子显微镜可看到高度为 0.5—1 μm 的任一小丘时的热处理温度（以下小丘出现温度是指相同的含义）。但从图 6 中所示，如果热处理温度为 250°C 且 Ti 浓度为 3atm% 或更大，小丘的出现可被抑制。根据防小丘特性，当在形成该布线衬底的过程中最高以约 250°C 进行热处理时，希望在该整个过程中将 Ti 浓度设定在 3atm% 或更大。然而，在图 5 中虚线指示的 250°C 的热处理的情况下，如果 Ti 浓度为 3atm% 或更大，比电阻约为 18 $\mu\Omega\text{cm}$ 或更大。换言之，当考虑防小丘特性时，最好不将 Ti 浓度设定为 3atm% 或更小，因为这意味着该布线（扫描线 1 包括栅极 G）的比电阻不能被设定在约 18 $\mu\Omega\text{cm}$ 或更小。另一方面，随着液晶显示装置领域中精制技术的改进，数值孔径等的增加等，近来已要求越来越多地减小布线的电阻。为满足该要求，将注意力放到了包含有具有优良的防小丘特性和约 10 $\mu\Omega\text{cm}$ 或更小的低比电阻的

稀土金属例如 Nd 的 Al 合金上（例如见日本专利申请公开出版号 7—45555）。

然而，本发明的发明人使用 Al-Nd 合金薄膜进行实验，获得以下结果。首先，测试 Al-Nd 合金薄膜的比电阻与 Nd（钕）浓度的相关性，并获得图 7 所示的测试结果。在图 7 中，纵坐标表示该 Al-Nd 合金薄膜的比电阻，横坐标表示 Nd 浓度。而且，实线表示保持在室温下，通过溅射或沉积而形成在一玻璃衬底上的 Al-Nd 合金薄膜的相对于该 Nd 浓度的比电阻，而虚线、一点链线和两点链线分别表示以 250°C 、 300°C 和 350°C 对在室温下形成的 Al-Nd 合金薄膜进行加热后 Al-Nd 合金薄膜的比电阻。如从图 7 所示，在所有的 Al-Nd 合金薄膜中，Nd 的浓度越高，比电阻越高。而且，当 Nd 的浓度例如为 $2-4\text{atm\%}$ 时，所有被加热的 Al-Nd 合金薄膜的比电阻约为 $10\mu\Omega\text{cm}$ 或更小。因此，确认 Al-Nd 合金薄膜的比电阻可被设定在 $10\mu\Omega\text{cm}$ 或更小。

还有，对各 Al-Nd 合金薄膜的防小丘特性进行测试，并得到图 8 中所示的测试结果。在图 8 中，横坐标表示 Nd 的浓度，纵坐标表示出现一个或多个小丘的温度。如从图 8 中所示，当热处理温度最高为 250°C 时，即使 Nd 的浓度例如约为 $2-4\text{atm\%}$ ，小丘的出现可被抑制。且比电阻约为 $10\mu\Omega\text{cm}$ 或更小，如虚线（进行 250°C 的热处理）所示。

而且，对各 Al-Nd 合金薄膜的防针眼特性进行测试，并得到图 9 所示的测试结果。在图 9 中，纵坐标表示出现一个或多个针眼的温度。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.